

Japan Patent Office (JP)

Public Report of Opening of the Patent

Opening No. of patent: No. S 62-95749  
Date of Opening: May 2, 1987

Int.Cl.                      Distinguishing mark      Adjustment No. in office  
G 11 B 7/26    8121-5D

Request of judgment: pending  
Number of items requested: 1

Name of invention: manufacturing method for a stamper for optical memory

Application of the patent: S 60-235548

Date of application: Oct. 22, 1985

Inventor: Satoshi Kimura

K.K.Suwa Seikosha, 3-5 3-chome Yamato Suwa-shi

Applicant: Seiko Epson Corp.

4-1 2-chome Nishi-Shinjuku Shinjuku-ku, Tokyo

Assigned Representative: Tsutomu Mogami, Patent Attorney

Detailed report

1. Name of the invention  
    manufacturing method for a stamper for optical memory

2. Sphere of patent request  
(requested clause 1)

This invention is regarding a manufacturing method for a stamper for optical memory which has the following characteristic: First, a silicon rubber master is manufactured by copying the surface of an original glass master having a resist layer which contains a bit pattern for optical memory. Next, by making a negative of this silicon rubber master from UV curing resin, a negative UV curing resin master is manufactured. An electric conductive process and electroplating are done to this negative UV curing resin master, and a stamper is manufactured.

3. Detailed explanation of invention  
(field of industrial use)

This invention is regarding a manufacturing method for stamper which is used for manufacturing optical memory disks such as compact disks, laser disks, etc.

(outline of this invention)

An outline of this invention follows: In this manufacturing process for a stamper for optical memory, a resist pattern on a glass substrate is copied by silicon rubber, and a silicon rubber master is made. Next, the pattern on the silicon rubber master is copied by UV curing resin, and a negative UV curing resin mask is made. After development of the resist, the electroplating process which used to be done 3 times can be reduced to once. Therefore, a significant reduction in processing time, improved processing, and reduced cost can be obtained.

(prior art)

In former manufacturing processes for a stamper for optical memory, an original glass plate shown in figure 1 (see figure a), is spin coated with a resist layer (see figure b), pre-dried, and a signal pattern is recorded by laser cutting is done. (See figure c) Next, a developing process is done (see figure d), and after post drying the surface of the disk is made conductive as shown in figure 2 (see figure k), and electroplating is done. Next, the resist with a conductive layer is electroplated, and a master stamper is obtained (see figure L). Next, the master stamper is electroplated, and a mother stamper is obtained (see figure N). That is, manufacturing of the stamper requires electroplating three times.

(problems that this invention tries to solve)

However, in the prior art, it is necessary to perform electroplating three times - once for the master stamper, mother stamper, and stamper. Each electroplating requires 3 to 4 hours. Not only that, including post processing time such as grinding, etc., the cycle time is even longer. Also, when the electroplated layer is released from the substrate, major warp is produced, and there are cases when grinding will not correct the problem.

When the master stamper is released from the resist layer, resist sometimes remains in the signal pits on the master stamper as, and there are case when this resist will not come off. In this case, since the pit pattern is not copied correctly, the mother stamper will not be accurate.

Therefore, the object of this invention is to these problems. It offers a manufacturing method for a stamper for optical memory which has the following features: By electroplating only one time, electroplating time can be reduced. At the same time, post processing is only required once, and the warp problem only occurs once. Processing time is reduced and quality is improved. Even if resist remains attached to the electroplated layer, the glass mask of the resist with signal pits can be copied in a short time without starting over from the beginning of the process. Therefore, this manufacturing method for a stamper for optical memory reduces cost and can produce mass quantities.

(steps for solution)

The manufacturing method for a stamper for optical memory in this invention has the following characteristic:

(1) Silicon rubber is cured by inserting silicon rubber between a resist surface which has the signal pit pattern for optical memory and a flat substrate and heating it, and a silicon rubber master is manufactured.

- (2) UV curing resin is inserted between the silicon rubber master and original glass plate, and it is cured by UV irradiation to form a negative UV curing resin master.
- (3) An conductive process is done to the negative UV curing resin master (2), and it is then electroplated, and a stamper for optical memory is manufactured.

(examples of practice)

In the following, this invention is going to be explained in detail based on examples of practice.

Figure 1 shows the manufacturing process for a stamper in one example of practice of this invention. In figure a, 1 is an original glass plate 200 mm in diameter and  $10 \pm 0.005$  mm thick which has been finished to 0.02 S surface roughness. Figure b shows application of the resist. In the figure, 2 is positive resist, and a thickness of 1300 Å is formed by spin coating. Figure c is a section after signal pits are formed by a laser cutting machine. Figure d is a section after the laser irradiated section is developed with an alkali developing solution. After developing, a glass master with a pit pattern in the resist layer on the original glass plate is obtained.

Next, the pit pattern on the glass master is copied on the substrate 4 using silicon rubber 3. First, a silicon oligomer 3 is dropped in the center part of the glass master. It is sandwiched with a substrate 4 which has been processed with a primer and the silicon rubber 3 is cured. A master which has a negative of the pattern on the glass master is obtained. Any silicon silicone rubber 3 can be used. For example, YE 5626 manufactured by Toshiba Silicon, Silpot #184, #186 manufactured by Dow Corning, or Silicone RTV 7500 are appropriate. It is cured sufficiently after 30 minutes at 80 °C. It is important that air does not enter when the silicon rubber 3 is sandwiched. The thickness of the silicon rubber 3 should be 100 μ or less. This is done to limit the thermal shrinkage which is directly proportional to the thickness. The substrate 4 which is united with the silicon rubber 3 is one with good flatness such as glass or metal. Also, in order to improve bonding of the substrate 4 and silicon rubber 3, the substrate is primed beforehand.

Next, figure f shows the bonding process to the original glass plate 5. A silicone coupling agent is used as the adhesive 6. After it is applied uniformly by constant-speed pulling, it is dried for one hour at 100 °C.

Next, figure g shows a process which makes a master by making a negative of the pit pattern of the silicon rubber master 3 manufactured in figure e using UV curing resin 7. First, UV curing resin 7 is dropped in the center of the silicon rubber master, and vacuum defoaming is done. UV curing resin 7 is also dropped in the center of the original glass plate 5 in figure f, and vacuum defoaming is also done. Next, the silicon rubber master and original glass plate 5 are stuck together. When they are stuck together, it is important that air is not entrained between them. The thickness of the UV curing resin 7 should be less than 100 μ to reduce thermal shrinkage. The UV curing resin can be an acryl based photo-sensitive resin currently on the market. Next, UV is applied to the UV curing resin 7 sandwiched between the silicon rubber master and original glass plate 5. UV is transmitted through the original glass plate 5 to the UV curing resin 7. It is irradiated for one minute by a 10 mV light source.

Next, figure h shows a UV curing resin master 7. This is obtained by separating it from the interface of the silicon rubber and UV curing resin 7 which has been cured by UV rays.

After this, the stamper is finished by making the surface conductive as shown in figure i, electroplating, and back side grinding as shown in figure j. To make the surface conductive, a conductive nickel film 8 approximately 1000 Å thick is applied to the UV curing resin master. The method is electroless nickel plating or sputtering. In the electroplating process, a nickel electroplated layer 9 is approximately 300 μ thick. After electroplating, the back side of the nickel electroplated layer is ground to 0.1 to 0.04 S surface roughness using a conventional polishing machine. Next, the nickel electroplated layer is released from the negative UV curing resin master. The diameter is sized, and the stamper is complete.

(effects of this invention)

As stated above, according to the manufacturing process in this invention, the following effects can be expected.

- (1) Manufacturing of the master stamper and mother stamper is done by electroplating. By manufacturing a silicon rubber master and using UV curing resin, the time required for this process can be reduced a great deal. It is also low cost.
- (2) The silicon rubber master copies the signal pit pattern on the resist surface beautifully. Resist will not remain bonded to the silicon rubber, and a highly accurate stamper can be manufactured easily.
- (3) The UV curing resin copies the silicon rubber master beautifully, and it also releases cleanly. Therefore, a stamper with high accuracy can be manufactured easily.
- (4) Since the silicon rubber master and UV curing resin master are bonded to a flat substrate, there is warp. Since no post processing such as sizing the outer diameter or back side grinding are necessary, processing time can be cut short and the process can be improved.
- (5) Even if the UV curing resin master is attached to the electroplated layer after the electroplating process and the pit pattern is damaged, the process does not have to be repeated from spin coating at the beginning of the manufacturing process. The process can be resumed by copying the silicon rubber master. Manufacturing of mass quantities can be done in a short time.
- (6) The silicon rubber master is more durable, can be used repeatedly, and it is low cost compared to the electroplated master stamper.

#### 4. Simple explanation of figures

Figure 1 (a) to (j) shows the manufacturing process for a stamper for optical memory of this invention.

Figure 2 (a) to (d) shows the electroplating process in the former stamper manufacturing process.

- 1: original glass plate
- 2: resist
- 3: silicon rubber
- 4: substrate
- 5: glass substrate
- 6: adhesive
- 7: UV curing resin
- 8: conductive film
- 9: Ni electroplated layer of stamper
- 10: Ni electroplated layer of master stamper
- 11: Ni electroplated layer of mother stamper
- 12: Ni electroplated layer of stamper

Applicant: K.K. Suwa Seikosha

Assigned Representative: Tsutomu Mogami, Patent Attorney

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭62-95749

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

G 11 B 7/26

識別記号

庁内整理番号

8421-5D

⑭ 公開 昭和62年(1987)5月2日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 光メモリ用スタンプの製造方法

⑯ 特 願 昭60-235548

⑰ 出 願 昭60(1985)10月22日

⑱ 発 明 者 木 村 里 至 諏訪市大和3丁目3番5号 株式会社諏訪精工舎内

⑲ 出 願 人 セイコーエプソン株式 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
会社

⑳ 代 理 人 弁理士 最 上 務

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

光メモリ用スタンプの製造方法

## 2. 特許請求の範囲

光メモリ用信号ビット形状をもつレジスト付ガラス原板面を、シリコンゴムで転写することによってシリコンゴムマスターを製造し、次いでこのシリコンゴムマスターをネガ型紫外線硬化樹脂で転写することによってネガ型紫外線硬化樹脂マスターを製造し、次いでこのネガ型紫外線硬化樹脂マスターに導電化処理及び電鍍を、おこなってスタンプを製造することを特徴とする光メモリ用スタンプの製造方法。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、コンパクトディスク、レーザーディスク等の光メモリ用ディスク基板の製造において必

要となるスタンプの製造方法に関する。

## 〔発明の概要〕

本発明は、光メモリー用スタンプ製造工程において、ガラス基板上のレジストパターンをシリコンゴムによって転写しシリコンゴムマスターを作り、さらにシリコンゴムマスターのパターンをネガ型紫外線硬化樹脂によって転写してネガ型紫外線硬化樹脂マスクを作ることによりレジストの現像後、3回行う電鍍を1回にすることによる大幅な時間短縮、歩留りの向上及びコスト減の効果を有するものである。

## 〔従来の技術〕

従来の光メモリ用スタンプ製造工程は、第1図に示されているガラス原板a図にレジストをスピコートしb図、前乾燥をし、レーザーカットイングによる信号パターンの記録をしc図、現像処理をしd図、後乾燥させ、第2図に示す導電化処理e図の後、電鍍を行う。導電化処理されたレジストを電鍍してマスタースタンプが得られf図、次いでマスタースタンプを電鍍してマザースタン

バが得られている。図、つまり3回の電鍍を経てスタンプは製造されている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点及び目的〕

しかし前述の従来技術では特にマスタースタンプ製造、マザースタンプ製造及びスタンプ製造の3回の電鍍を行なわなければならない、1回の電鍍が3、4時間かかり、しかもその後研磨などの後加工の時間を含め大幅な時間がかかっていた。また電鍍層を基板から離型すると、大きなそりが発生し、研磨できない場合もある。

またレジスト層からマスタースタンプをはがす時、マスタースタンプの信号ビット形状にレジストが付着したまま残っている場合、このレジストがとれない時があり、その場合ビット形状が正しく転写できていないのでマザースタンプ製造に悪影響を及ぼすという問題点がある。

そこで本発明はかかる問題点を解決するもので、その目的とするところは、電鍍工程を1回にすることにより、電鍍時間の短縮を図るとともに後加工も1回になり、そりの問題も1回となり時間の

短縮及び歩留りが向上し、また電鍍層にレジストが付着して残っても、その信号ビット形状付レジストのガラスマスクを工程初めから製造せずに短時間で複製でき、コストも安く、大量生産できる光メモリ用スタンプの製造方法を提供するものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

本発明の光メモリ用スタンプの製造方法は、

(1) 光メモリ用信号ビット形状をもつレジスト而と、平坦度の良い基板の間にシリコンゴムをはさみこみ加熱することによりシリコンゴムを硬化させて、シリコンゴムマスターを製造することを特徴とする。

(2) 前述のシリコンゴムマスターとガラス基板の間にネガ型紫外線硬化樹脂をはさみこみ、紫外線を照射することにより硬化させてネガ型紫外線硬化樹脂マスターを製造することを特徴とする。

(3) 前述(2)のネガ型紫外線硬化樹脂マスターに、導電化処理をし、電鍍をおこなって光メモリ用スタンプを製造することを特徴とする。

#### 〔実施例〕

以下、本発明について実施例に基づき詳細に説明する。

第1図は本発明の実施例におけるスタンプ製造工程を示す断面図である。a図において、1は表面粗さが0.02 $\mu$ mに仕上げられた $\phi$ 200mm、厚みが1.0 $\pm$ 0.005mmのガラス原板である。b図はレジスト塗布時であり、2はポジレジストであり、スピンコート法で1300 $\text{\AA}$ の厚みを形成する。次いでc図は、レーザーカッティングマシンで信号ビットをレーザー光で形成した後の断面図でd図はレーザー照射部を、アルカリ現像液で現像した時の断面図である。現像後ガラス原板上にレジストでビット形状が形成されたガラスマスターができる。

次に上記ガラスマスターのビット形状をシリコンゴム3を用いて基板4に転写する。まずガラスマスターの中央部にシリコンゴム3のオリゴマーを滴下し、その上にプライマー処理された基板4でサンドイッチしシリコンゴム3を硬化させると

ガラスマスターとは逆パターンのマスターができる。上記のシリコンゴム3は市販のものを用いることができる。例えば、東芝シリコン社製YS5626、ダウコーニング社製シルボット184 $\mu$ 、186 $\mu$ 、シラスコンRTV7500が適当である。硬化条件は、80 $^{\circ}$ Cの場合30分で充分硬化する。シリコンゴム3をサンドイッチする際空気が入らないようにすることが重要である。また、シリコンゴム3の厚みは100 $\mu$ m以下が望ましい。厚くなると熱収縮による寸法変化が大きくなるからである。シリコンゴム3と一体となる基板4はガラスまたは金属の平坦度のあるものが用いられる。また基板4とシリコンゴム3の密着性を良くするために基板表面にあらかじめプライマー処理をしておく。

次いでf図は、ガラス原板5に接着処理を施す工程である。接着剤6は、シリコンカップリング剤を用い、等速引き上げ法で均一に塗布した後、100 $^{\circ}$ Cで1時間乾燥させる。

次いでg図は、c図の工程で作られたシリコン

ゴム3のマスターのビットパターンを、ネガ型紫外線硬化樹脂7を使って転写しマスターを作る工程である。まず、シリコンゴムマスターの中央部にネガ型紫外線硬化樹脂7を滴下した後、真空脱泡をする。また、図の工程のガラス基板5の中央部にも、ネガ型紫外線硬化樹脂7を滴下し、真空脱泡をする。次いで上記のシリコンゴムマスターとガラス基板5をはりあわせる。このはりあわせる際に空気がはいらぬようにすることが重要である。また紫外線硬化樹脂7は、はりあわされた際の厚みが100μ以下の厚みであることが望ましい。厚くなると硬化時の収縮による寸法変化が大きくなるからである。またネガ型紫外線硬化樹脂は、市販のアクリル系の感光樹脂を用いることができる。次いでシリコンゴムマスターとガラス基板5にサンドイッチ状にはさまれたネガ型紫外線硬化樹脂7へ、紫外線を照射する。紫外線はガラス基板5中を透過して、ネガ型紫外線硬化樹脂7に到達する。露光条件は、光量10mJで、1分間照射する。

コンゴム及びネガ型紫外線硬化樹脂でマスターを製造することによって、この工程の時間を大幅に短縮することができ、また低コストである。

(2) シリコンゴムマスターは、信号ビット付レジスト面をきれいに転写し、しかもレジストがシリコンゴムに密着して残ることがなく、簡単に精度の良いものが製造できる。

(3) ネガ型紫外線硬化樹脂マスターは、シリコンゴムマスターをきれいに転写し、しかもきれいに離型するため、簡単に精度の良いものが製造できる。

(4) シリコンゴムマスター及びネガ型紫外線硬化樹脂マスターは、平坦度のある基板に密着しているため、そりの発生がなく、また、電鍍後に必要な外径加工や研磨の工程が、必要ないため時間の短縮と歩留りの向上ができる。

(5) ネガ型紫外線硬化樹脂マスターが電鍍後、電鍍層に付着してビット形状がくずれても、製造工程始めのスピンコートから行う必要がなく、シリコンゴムマスターから簡単に複製でき、大量に

次いで、図は、ネガ型紫外線硬化樹脂7のマスターである。これは、シリコンゴムと紫外線硬化したネガ型紫外線硬化樹脂7の界面から分離することによって得られる。

この後の工程として、図に示す導電化処理及び、図に示す電鍍及び表面研磨でスタンプが、できあがる。導電化処理は導電化膜8をニッケルとし、ネガ型紫外線硬化樹脂マスターに厚みで1000Å位つける。方法として無電解ニッケルメッキもしくは、スベッタ方式が用いられる。電鍍工程ではニッケル電鍍層9を厚み300μ程度とする。電鍍後、ニッケル電鍍層の裏面を市販のポリッシングマシンを用いて表面粗さが0.1~0.043の範囲に研磨する。次にネガ型紫外線硬化樹脂マスターからニッケル電鍍層をはがし、所望の寸法に内外径加工するとスタンプが完成する。

#### 〔発明の効果〕

上述の如く本発明の製造工程によれば、

(1) マスタースタンプ製造及びマザースタンプ製造は電鍍法にて行なわれているが、これをシリ

精度よく、短時間に、歩留り良く製造することが可能である。

(6) シリコンゴムマスターは、電鍍によって製造されるマスタースタンプより耐久性があり何度も使えるうえ、低コストである。

以上述べた効果を本発明は有する。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図(a)~(j)は、本発明の光メモリ用スタンプの製造工程の断面図。

第2図(a)~(d)は、従来のスタンプ製造における電鍍工程の断面図。

- 1…ガラス基板
- 2…レジスト
- 3…シリコンゴム
- 4…基板
- 5…ガラス基板
- 6…接着剤
- 7…ネガ型紫外線硬化樹脂
- 8…導電化膜

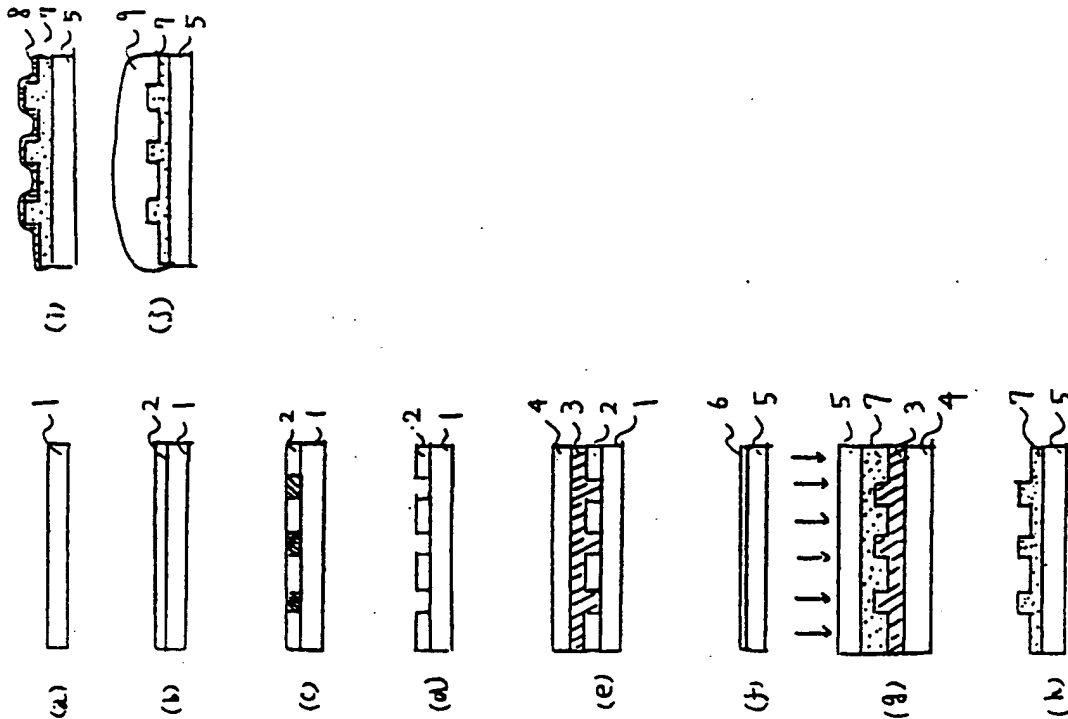


- 9 ... スタンプのN1電鍍層
- 10 ... マスタースタンプのN1電鍍層
- 11 ... マザースタンプのN1電鍍層
- 12 ... スタンプのN1電鍍層

以 上

出願人 株式会社諏訪精工舎

代理人 弁理士 最 上 務



光沢用スタンプの製造工程の断面図

第1図



- 1... ガラス基板
- 2... レジスト
- 3... シリコンゴム
- 4... 基板
- 5... ガラス基板
- 6... 接着剤
- 7... ネガ型紫外線硬化樹脂
- 8... 導電性膜
- 9... スタンプのNi電鍍層
- 10... フスタースタンプのNi電鍍層
- 11... マザースタンプのNi電鍍層
- 12... スタンプのNi電鍍層

従来の電鍍工程の断面図  
第2図